

Mehrteiliger Ölabstreifring für Kolben von Verbrennungsmotoren

Die Erfindung betrifft einen mehrteiligen Ölabstreifring für Kolben von Verbrennungsmotoren mit zwei aus Stahlband bestehenden Lamellen mit parallelen Flanken, deren Laufflächen jeweils eine ballig asymmetrische Form mit einer über den Umfang der Lamellen erstreckenden Scheitelpunktlinie aufweisen, sowie einer zwischen den Lamellen angeordneten Spreizfeder, welche die Lamellen sowohl axial gegen jeweils eine der Flanken einer Ringnut im Kolben als auch radial gegen die Zylinderwand drückt.

Um zu verhindern, dass zuviel Motoröl in den Brennraum gelangt, was neben einem hohen Ölverbrauch auch negative Auswirkungen auf das Emissionsverhalten des Motors zur Folge hat, ist eine ausreichende Tangentialkraft der Ölabstreifringe zur Erzeugung einer radialen Anpressung an die Zylinderwand und damit einer guten Ölabstreifwirkung notwendig. Das bewirkt jedoch eine hohe Flächenpressung an den Laufflächen der Stahl-Lamellen und damit auch eine hohe Reibleistung im Motorbetrieb. Diese Reibleistung verschlechtert den Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors und erhöht demzufolge den Kraftstoffverbrauch. Die Auslegung der Tangentialkraft der Ölabstreifringe ist deshalb immer ein Kompromiss zwischen minimaler Reibleistung und maximaler Ölabstreifwirkung. Sämtliche Maßnahmen zur Verminderung der Reibleistung im motorischen Betrieb ohne Reduzierung der Tangentialkraft erleichtern somit die Auslegung der Ölabstreifringe bzw. verbessern den Wirkungsgrad des Motors.

Dementsprechend wurde für gattungsgemäße Ölabstreifringe neben einer speziellen Gestaltung der Spreizfeder versucht, die Laufflächen der Lamellen derart zu formen, dass diese den vorgenannten Forderungen gerecht werden. Bekannt sind u.a. zur Zylinderwand planparallel verlaufende Laufflächen, wie in der US 3,738,668 angegeben, auch Laufflächenkonturen, die symmetrisch ballig ausgeführt sind, wie in der

DE 36 38 728 A1 beschrieben. Mehrteilige Ölabstreifringe mit symmetrisch ballig ausgeführten Laufflächen der Lamellen werden dabei in beliebiger, d.h. nicht orientierter Einbaulage im Kolben montiert.

Asymmetrische Laufflächen von Ölabstreifringen bzw. Kolbenringen sind aus der DE 38 33 322 A1, DE 43 00 531 C1 oder DE 44 29 649 C2 bekannt. Diese Ausführungsformen sind jedoch nur auf Einzelringe bezogen, wobei Angaben bezüglich möglicher Einbaulagen in Bezug zu mehrteiligen Ölabstreifringen den Schriften nicht entnommen werden können.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen mehrteiligen Ölabstreifring für einen Kolben eines Verbrennungsmotors anzugeben, der gegenüber dem bekannten Stand der Technik eine verbesserte Ölabstreifwirkung bei einem reduzierten Verschleiß der Lauffläche aufweist.

Gelöst wird die Aufgabe, in dem die Laufflächen beider Lamellen derart ausgebildet sind, dass sie einer verschleißnahen Endkontur im eingelaufenen Motorzustand entsprechen, wobei im montierten Zustand des Ölrings im Kolben die Scheitelpunktlinien der Laufflächen jeweils gegensinnig zur Mitte der Ringnut hin orientiert sind. Die Laufflächen der Lamellen zeichnen sich durch eine asymmetrische Neigung mit einer gegenüber dem Stand der Technik stark reduzierten Balligkeit aus, wobei die Laufflächenkontur näherungsweise durch ein Polynom 2. Ordnung beschrieben werden kann.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die Laufflächen der Lamellen mit ihren Scheitelpunktlinien jeweils gleichsinnig zur kolbenbodenabgewandten Ringnutflanke hin orientiert.

Durch die erfindungsgemäße Laufflächengestaltung und der Anordnung der Lamellen zueinander wird durch eine günstigere hydrodynamische Bedingung an einer der beiden Lamellen eine Verminderung der Reibleistung des gesamten Stahlband-Ölabstreifringes ohne eine Reduzierung der Tangentialkraft erreicht, wobei die ölabstreifende Funktion der anderen Lamelle hierbei in vollem Umfang erhalten bleibt.

Die Reduzierung der Reibleistung bewirkt dadurch eine Verbesserung des Wirkungsgrades des Motors oder es kann durch eine Erhöhung der Tangentialkraft bei unverändertem Reibleistungsniveau das Ölabstreifverhalten verbessert werden.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt des erfindungsgemäßen Ölabstreifringes in einer ersten Ausführung, und

Fig. 2 einen Querschnitt des erfindungsgemäßen Ölabstreifringes in einer zweiten Ausführung.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, besteht ein mehrteiliger Ölabstreifring 10 aus zwei Stahlband-Lamellen 1 und 2 und einer Spreizfeder 4, welche die Lamellen sowohl axial gegen jeweils eine der Flanken 5 und 6 der Ringnut 7 im Kolben als auch radial gegen die Zylinderwand 8 drückt. Die Ringnutflanke 5 stellt die kolbenbodenseitige und die Ringnutflanke 6 die dem Kolbenboden abgewandte Seite dar. Erfindungsgemäß weist die Lamelle 1 eine ballig asymmetrische geformte Lauffläche h mit einer über den Umfang der Lamelle erstreckenden Scheitelpunktlinie 3 und die Lamelle 2 eine ballig asymmetrische Lauffläche h' mit einer Scheitelpunktlinie 3' auf, wobei die jeweiligen Scheitellinien 3, 3' als in Kontakt zur Zylinderwand 8 stehende Kanten zum Ölabstreifen wirken. In einem ersten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 sind die Lamellen 1 und 2 in ihrem montierten Zustand im Kolben derart zueinander angeordnet, dass ihre Scheitellinien 3, 3' (Kanten) jeweils in Richtung Mitte der Ringnut 7 ausgerichtet sind. Gemäß Fig. 1 soll diese Lamellenanordnung als gegensinnig verstanden werden, hingegen nach Fig. 2 die Anordnung der Lamellen zueinander als gleichsinnig zu verstehen ist. In diesem Ausführungsbeispiel sind beide Scheitelpunktlinien 3, 3' (Kanten) von der kolbenbodenseitigen Ringnutflanke 5 wegweisend zwischen der Spreizfeder 4 angeordnet.

Erfindungsgemäß haben die Laufflächen h und h' der Lamellen eine Form, die einem Einlaufvorgang von mehreren hundert Stunden im Motorbetrieb entspricht. Diese ist

dadurch charakterisiert, dass die Laufflächen h , h' beider Lamellen 1 und 2 im Querschnitt in einem ersten Abschnitt (I) näherungsweise der asymmetrischen Form eines Polynoms 2. Ordnung mit $h(x) = ax + bx^2$ folgt, wobei x = Laufflächenkoordinate im kartesischen Koordinatensystem in mm ist und a , b Koeffizienten, mit a definiert durch das Verhältnis des axialen Flankenspiels der Lamellen zur Breite der Lamellen; b definiert als Betrag der Laufflächenkrümmung; einem als Kante ausgeführten tragenden Scheitel (II) $h(x=0)$, und in einem dritten Abschnitt (III) näherungsweise der asymmetrischen Form der Funktion $h(x) = cx^2$, mit c als einem Vielfachen von b , folgt. Als Beispiel für Lamellen mit einer Dicke von 0,4 mm ergibt sich ein Wert $h(x) = 35x + 50x^2$. Damit sind die entsprechend Fig. 1 und 2 dargestellten Querschnittskurven mit x als Laufflächenkoordinate in mm und $h(x)$ als Balligkeit in μm erzielbar. Es ist verständlich, dass die Koeffizienten dieses Polynoms auf die spezifische Anwendung abzustimmen sind, wobei wesentliche Parameter hierbei der Zylinderdurchmesser, die Abmessungen des Lamellenquerschnittes, die Gestaltung der Auflagen an der Spreizfeder und die axialen Spielverhältnisse des eingebauten Stahlband-Ölabstreifringes in der Ringnut sind. Die typische Balligkeit der Laufflächen h und h' nach der Erfindung betragen ca. 2 bis 10 $\mu\text{m}/0,4 \text{ mm}$ gegenüber den Ausführungen nach dem Stand der Technik von 3 bis 15 $\mu\text{m}/0,15 \text{ mm}$.

Funktionell ist die erfindungsgemäß verbesserte Ölabstreifwirkung dadurch gegeben, dass die an den Laufflächen h , h' der Lamellen in Zylinderachsrichtung angreifende Reibkraft ein Drehmoment erzeugt, welches die Lamellen tellerförmig verwölbt. Dies ist möglich, weil die Gestaltung der Spreizfeder 4 eine Bewegung der Lamellen 1 und 2 in axialer Richtung vor allem an der inneren Auflage behindert, wohingegen an der äußeren Auflage deutlich größere axiale Bewegungsamplituden möglich sind. Die Reibkraft und damit das Drehmoment wechselt abhängig von der Hubrichtung des Kolbens das Vorzeichen. Da die Höhe der Reibkraft noch geschwindigkeitsabhängig ist, hat dies eine ständige Änderung der tellerförmigen Verwölbung zur Folge, bezeichnet als dynamisches Twisten. Durch das dynamische Twisten erzeugt diejenige Lamelle, die je nach Hubrichtung an einer der Nutflanken anliegt, in Kombination mit der asymmetrischen Neigung der Lauffläche eine gute Ölabstreifwirkung - „Kante“ trägt-, während die jeweils andere Lamelle aufgrund der definierten Balligkeit der Lauffläche eine verbesserte Hydrodynamik aufweist - „Fläche“ trägt-, wie in Fig. 1

dargestellt. Dadurch reduziert sich die Reibleistung an dieser Lamelle, welche in vertwistetem Zustand zudem noch eine schlechtere Ölabstreifwirkung aufweist. Eine Änderung der Hubrichtung bewirkt ein Umklappen beider Lamellen in die jeweils andere Lage, wobei an den beschriebenen Verhältnissen sich dadurch prinzipiell nichts ändert.

Die lagerichtige Orientierung der Lamellen beim Zusammensetzen des mehrteiligen Stahlband-Ölabstreifringes muss beachtet werden, die beispielsweise durch eine Farbmarkierung einer der Lamellenflanken gewährleistet werden kann.

Die Herstellung der Laufflächenform- bzw. Kontur kann beispielsweise durch Lappen erfolgen.

Bezugszeichen

- 10 Ölabstreifring
- 1 Lamelle
- 2 Lamelle
- 3 Scheitelpunktlinie (Kante)
- 3' Scheitelpunktlinie (Kante)
- 4 Spreizfeder
- 5 kolbenbodenseitige Ringnutflanke
- 6 kolbenbodenseitig abgewandte Ringnutflanke
- 7 Ringnut
- 8 Zylinderwand
- 9 Kolben
- h, h' Laufflächen

Patentansprüche

1. Mehrteiliger Ölabstreifring (10) für Kolben von Verbrennungsmotoren mit zwei aus Stahlband bestehenden Lamellen (1, 2) mit parallelen Flanken, deren Laufflächen (h, h') jeweils eine ballig asymmetrische Form mit einer über den Umfang der Lamellen erstreckenden Scheitelpunktlinie (3, 3') aufweisen, sowie einer zwischen den Lamellen angeordneten Spreizfeder (4), welche die Lamellen sowohl axial gegen jeweils eine der Flanken (5, 6) einer Ringnut (7) im Kolben als auch radial gegen die Zylinderwand (8) drückt,
dadurch gekennzeichnet
dass die Laufflächen (h, h') beider Lamellen (1, 2) derart ausgebildet sind, dass sie einer verschleißnahen Endkontur im eingelaufenen Motorzustand entsprechen, wobei im montierten Zustand des Ölrings (10) im Kolben die Scheitelpunktlinien (3, 3') der Laufflächen (h, h') jeweils gegensinnig zur Mitte der Ringnut (3) hin orientiert sind.
2. Mehrteiliger Ölabstreifring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufflächen (h, h') beider Lamellen (1, 2) im Querschnitt
 - in einem ersten Abschnitt (I) der asymmetrischen Form einem Polynom 2. Ordnung mit $h(x) = ax + bx^2$ folgt, wobei
x= Laufflächenkoordinate im kartesischen Koordinatensystem in mm ist und
a, b Koeffizienten, mit a definiert durch das Verhältnis des axialen Flankenspiels der Lamellen zur Breite der Lamellen; b definiert als Betrag der Laufflächenkrümmung;
 - einem als Kante ausgeführten tragenden Scheitel (II) $h(x=0)$, und
 - in einem dritten Abschnitt (III) der asymmetrischen Form der Funktion $h(x) = cx^2$, mit c als einem Vielfachen von b, folgt.
3. Mehrteiliger Ölabstreifring nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheitelpunktlinien (3, 3') der Laufflächen (h, h') der Lamellen jeweils gleichsinnig zur kolbenbodenabgewandten Flanke (6) der Ringnut (8) hin orientiert sind.

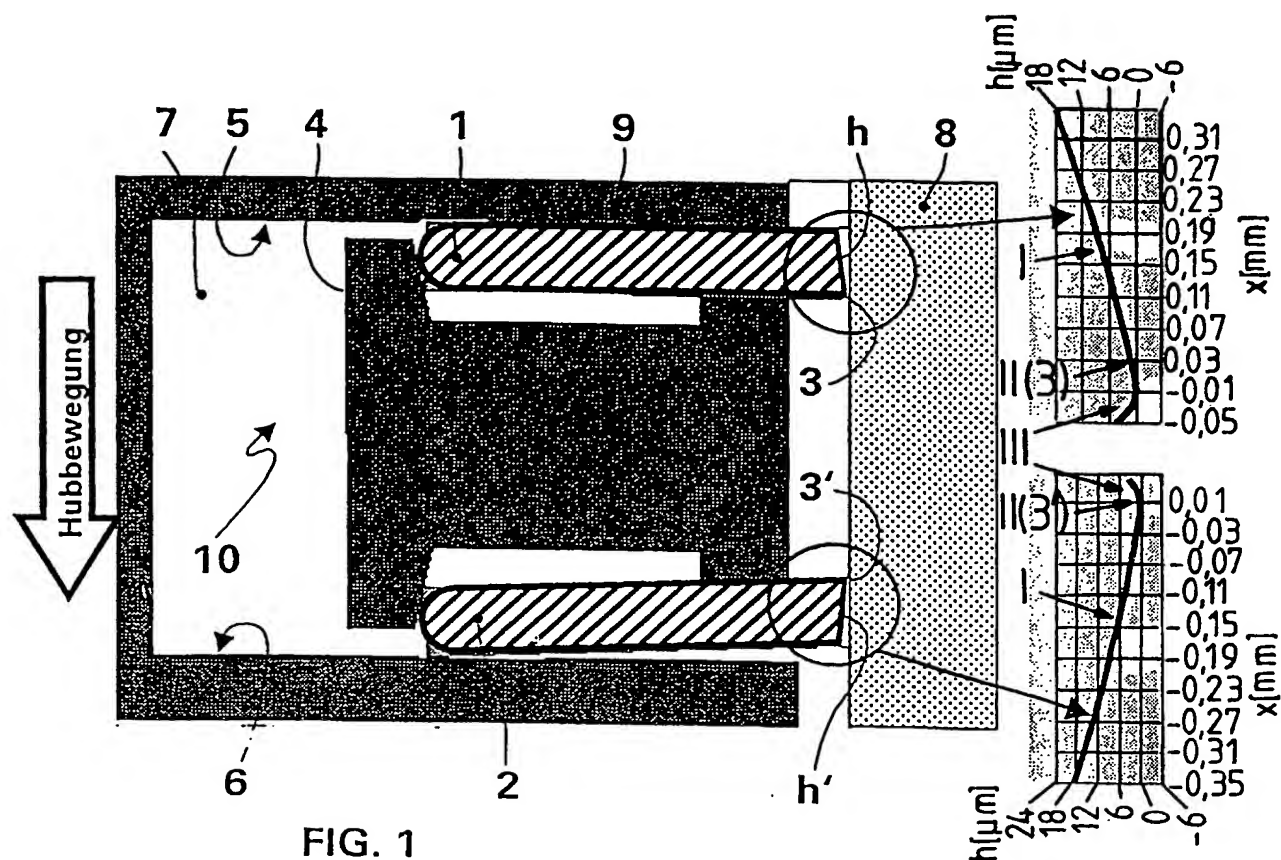


FIG. 1

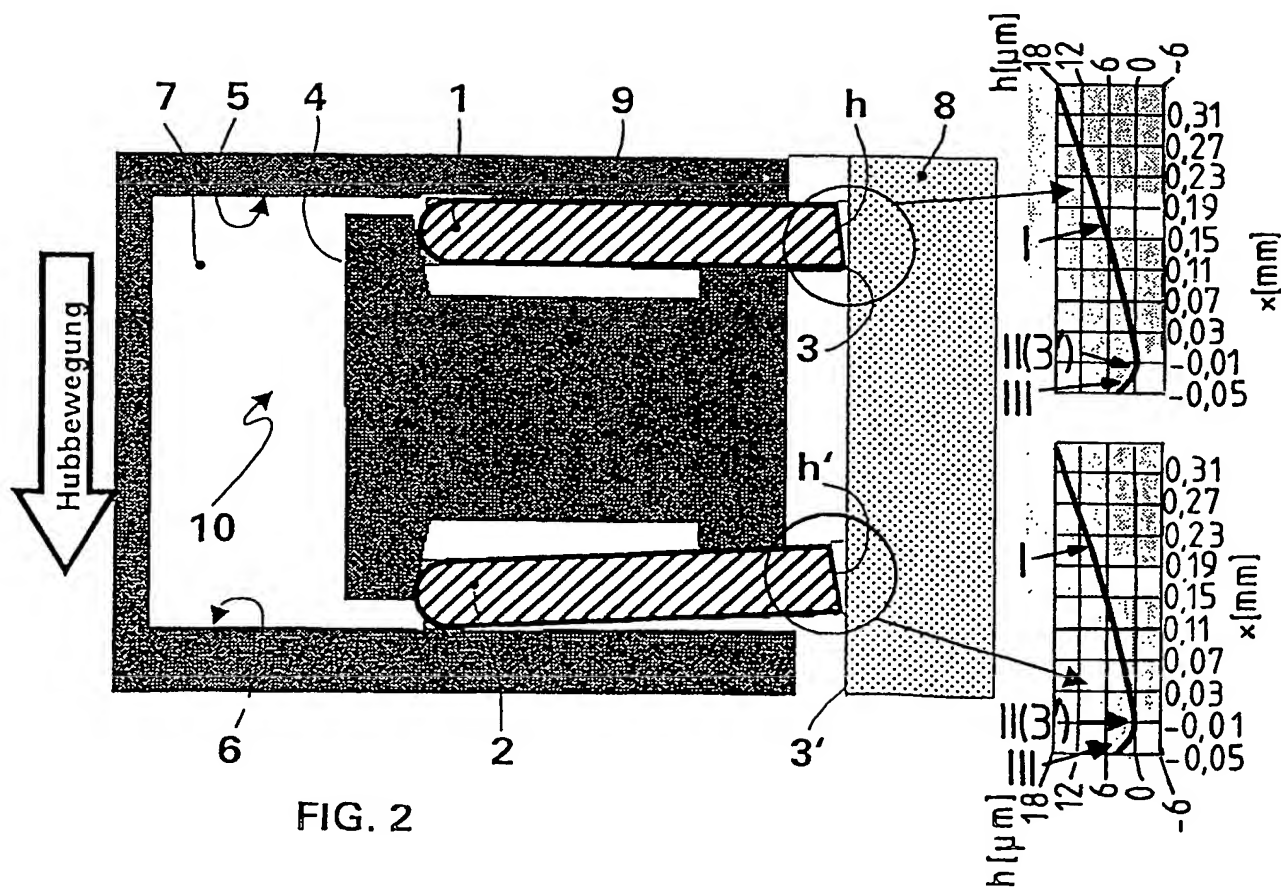


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16J9/20 F16J9/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 039 321 A (JO SUNG HWAN) 21 March 2000 (2000-03-21) column 2, lines 48-50 column 2, lines 63-67 claim 7 figure 2	1
A	----- WO 03/058096 A (TAKIGUCHI KATSUMI ; KUSAMA KAZUNORI (JP); RIKEN KK (JP)) 17 July 2003 (2003-07-17) page 4, line 22 - page 5, line 8 figures 1-7 ----- -/--	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 December 2004

Date of mailing of the international search report

27/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Wel, O

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/001939

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 20, 10 July 2001 (2001-07-10) -& JP 2001 082605 A (NIPPON PISTON RING CO LTD), 30 March 2001 (2001-03-30) abstract; figures 1-3 -----	1-3
A	FR 2 723 401 A (DANA CORP) 9 February 1996 (1996-02-09) page 7, lines 17-19 page 9, lines 18-33 figures 3-6 -----	1-3

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001939

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6039321	A	21-03-2000	NONE	
WO 03058096	A	17-07-2003	JP 2003194222 A	09-07-2003
			EP 1377766 A1	07-01-2004
			WO 03058096 A1	17-07-2003
			TW 550356 B	01-09-2003
			US 2004061291 A1	01-04-2004
JP 2001082605	A	30-03-2001	NONE	
FR 2723401	A	09-02-1996	BR 9503548 A	28-05-1996
			FR 2723401 A1	09-02-1996

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001939

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16J9/20 F16J9/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 039 321 A (JO SUNG HWAN) 21. März 2000 (2000-03-21) Spalte 2, Zeilen 48-50 Spalte 2, Zeilen 63-67 Anspruch 7 Abbildung 2	1
A	WO 03/058096 A (TAKIGUCHI KATSUMI ; KUSAMA KAZUNORI (JP); RIKEN KK (JP)) 17. Juli 2003 (2003-07-17) Seite 4, Zeile 22 - Seite 5, Zeile 8 Abbildungen 1-7 ----- -/-	1-3



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Dezember 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/12/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Wel, O

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001939

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 20, 10. Juli 2001 (2001-07-10) -& JP 2001 082605 A (NIPPON PISTON RING CO LTD), 30. März 2001 (2001-03-30) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	1-3
A	FR 2 723 401 A (DANA CORP) 9. Februar 1996 (1996-02-09) Seite 7, Zeilen 17-19 Seite 9, Zeilen 18-33 Abbildungen 3-6 -----	1-3

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001939

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6039321	A	21-03-2000	KEINE		
WO 03058096	A	17-07-2003	JP	2003194222 A	09-07-2003
			EP	1377766 A1	07-01-2004
			WO	03058096 A1	17-07-2003
			TW	550356 B	01-09-2003
			US	2004061291 A1	01-04-2004
JP 2001082605	A	30-03-2001	KEINE		
FR 2723401	A	09-02-1996	BR	9503548 A	28-05-1996
			FR	2723401 A1	09-02-1996

BEST AVAILABLE COPY